

SKRIPSI

PENGOLAHAN AIR TANAH DENGAN PROSES
MICRO BUBBLE GENERATOR



Oleh :

REZA SURYA NUGRAHA
1052010007

PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK SIPIL & PERENCANAAN
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JATIM
SURABAYA
2014

PENGOLAHAN AIR TANAH DENGAN PROSES MICRO BUBBLE GENERATOR

SKRIPSI

Diajukan Untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan
Dalam Memperoleh Gelar Sarjana Teknik (ST.)
Program Studi Teknik Lingkungan.

Oleh :

REZA SURYA NUGRAHA
1052010007

PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK SIPIL & PERENCANAAN
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL “VETERAN” JATIM
SURABAYA
2014

PENGOLAHAN AIR TANAH DENGAN PROSES MICRO BUBBLE GENERATOR

oleh :

REZA SURYA NUGRAHA
1052010007

Telah Dipertahankan Dihadapan dan Diterima Oleh Tim Penguji Skripsi
Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Program Studi Teknik Lingkungan
Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur
Pada Tanggal :2014

Pembimbing I

Penguji I

Ir. Tuhu Agung Rachmanto, MT.
NIP. 19620501 198803 1 00 1

Ir. Putu Wesen, MS.
NIP. 19520920 198303 1 00 1

Penguji II

Pembimbing II

Dr. Ir. Munawar Ali, MT.
NIP. 19600401 198803 1 00 1

Penguji III

Firra Rosariawari, ST. MT
NPT. 3 7504 04 0196 1

Okik Hendriyanto C., ST. MT.
NPT. 3 7507 99 0172 1

Mengetahui,
Dekan Fakultas teknik Sipil dan Perencanaan
UPN “Veteran” Jawa Timur

Ir. Naniek Ratni Juliardi AR., M. Kes.
NIP. 19590729 198603 2 00 1

KATA PENGANTAR

Puji Syukur, Atas Kehadirat Tuhan Yang Maha Esa saya dapat menyelesaikan skripsi ini dengan judul “Pengolahan Air Tanah Dengan Proses Micro Bubble Generator.

Adapun tujuan penyusunan skripsi ini adalah sebagai tanggung jawab untuk memberikan hasil setelah secara langsung melakukan penelitian serta sebagai salah satu usaha memenuhi salah satu syarat penting kelulusan mahasiswa strata satu Program Studi Teknik Lingkungan Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.

Selama menyelesaikan tugas ini, saya telah banyak memperoleh bimbingan dan bantuan dari berbagai pihak. Untuk itu pada kesempatan ini, saya mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Ir. Naniek Ratni J.A.R., Mkes. selaku Dekan Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
2. Dr. Ir. Munawar Ali, MT selaku Ketua Program Studi Teknik Lingkungan.
3. Ir. Tuhu Agung Rachmanto, MT selaku Dosen Pembimbing I skripsi yang selalu memberi waktu dan kesempatan untuk membimbing saya.
4. Firra Rosariawari, ST.MT selaku Dosen Pembimbing II yang membimbing saya di dalam menjalankan penelitian.
5. Teruntuk orang tua tercinta yang selalu memberikan doa dan dukungan di setiap waktu.
6. Bapak Afan yang telah membuatkan alat untuk penelitian yang saya lakukan.
7. Teman – teman mahasiswa Teknik Lingkungan yang telah memberi semangat dan dukungan.
8. Dosen Penguji yang telah banyak memberikan masukan dan tambahan.
9. Sahabat dan teman-teman yang selalu membantu dalam proses penelitian di laboratorium riset.
10. Kepada seluruh pihak yang telah membantu saya ucapkan terimakasih.

Kepada para pembaca, kritik dan sarannya yang membangun akan kami terima demi perbaikan penulisan seperti kata pepatah tiada gading yang tak retak dan saya masih sangat menyadari bahwa tugas skripsi saya ini masih sangat jauh dari kesempurnaan. Akhir kata, kami sampaikan terima kasih dan mohon maaf yang sebesar-besarnya apabila di dalam penyusunan laporan ini terdapat kata-kata yang kurang berkenan atau kurang dipahami oleh para pembaca.

Surabaya, 9 Oktober 2013

Penyusun

DAFTAR ISI

Kata Pengantar.....	i
Daftar Isi	iii
Daftar Tabel	v
Daftar Gambar	vi
Intisari	vii
Abstract	viii
BAB I PENDAHULUAN	1
I.1 Latar Belakang	1
I.2 Perumusan Masalah	2
I.3 Tujuan Penelitian	2
I.4 Manfaat Penelitian	2
I.5 Ruang Lingkup	2
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
II.1 Tinjauan Umum	4
II.1.1 Aerasi.....	9
II.1.2 Oksigen Terlarut/dissolved oxygen (DO)	14
II.1.3 Besi/Ferrum (Fe).....	15
II.1.4 Mangan/manganese (Mn)	16
II.2 Landasan Teori	17
II.2.1 Micro Bubble Generator (Spherical Ball)	17
II.2.2 Prinsip Kerja Micro Bubble Generator Metode Spherical Ball	17
II.2.3 Teori Mekanika Fluida	19
BAB III METODE PENELITIAN	23
III.1. Kerangka Penelitian	23
III.2. Bahan dan Peralatan	24

III.3. Cara Kerja	26
III.4. Variabel	26
III.5. Analisis	27
 BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	28
IV.1. Hasil Penelitian	28
IV.2. Pembahasan	32
 BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	35
V.1 Kesimpulan	35
V.2 Saran	35

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Ion-ion yang terdapat di perairan	5
Tabel 2.2 Peraturan Menteri Kesehatan RI Nomor 416/Menkes/Per/IX/1990..	7
Tabel 2.3 Konsentrasi Oksigen Terlarut Jenuh Pada Tekanan 760mmHg.....	11
Tabel 2.4 Tekanan Uap Air Yang Berkontak Dengan Udara	12
Tabel 4.1 Pengaruh Rasio Debit Air Dengan Tekanan Udara Terhadap Peningkatan Oksigen Terlarut	29
Tabel 4.2 Nilai Kandungan Besi (Fe) Setelah Proses Aerasi Terbaik	31
Tabel 4.3 Nilai Kandungan Mangan (Mn) Setelah Proses Aerasi Terbaik	32

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Konstruksi Micro Bubble Generator Type Spherical Ball	18
Gambar 2.2 a) Aliran Pipa	19
b) Aliran Kanal-Terbuka.....	19
Gambar 2.3 Ilustrasi Jenis Aliran	20
Gambar 2.4 Grafik Tekanan Pengukuran Dan Tekanan Mutlak.....	22
Gambar 3.1 Bagan Kerangka Penelitian	23
Gambar 3.2 Bagan Alur Percobaan.....	24
Gambar 3.3 Mekanisme Proses Aerasi	25
Gambar 3.4. Detail Micro Bubble Generator Type Spherical Ball	25
Gambar 4.1 Grafik Hubungan Antara Variabel Dengan Respon Berbagai Variabel	30
Gambar 4.2 Grafik Nilai Penurunan Kandungan Besi (Fe) Pada Air Sumur ..	31

BAB I PENDAHULUAN

I.1. Latar Belakang

Air adalah salah satu komponen utama penunjang kehidupan seluruh makhluk hidup. Pencemaran dan penurunan kualitas air karena peningkatan aktivitas manusia akan berdampak membahayakan kelangsungan hidup berbagai jenis biota air dan akan mengancam kehidupan manusia.

Sering dijumpai masalah bahwa kualitas air, khususnya air tanah yang digunakan masyarakat kurang memenuhi syarat sebagai air minum. Air tanah sering mengandung zat besi (Fe) dan mangan (Mn) yang cukup besar. Kandungan Fe dan Mn dalam air menyebabkan warna air menjadi kuning kecoklatan dan menimbulkan bau yang kurang enak.

Salah satu metode untuk memperbaiki kualitas air adalah dengan meningkatkan kadar oksigen dalam air. Micro Bubble Generator (MBG) jenis Spherical Ball adalah salah satu alat yang mampu melarutkan oksigen kedalam air melalui gelembung-gelembung udara ukuran mikro yang dihasilkannya.

Dari variabel yang dilakukan oleh Michio Sadatomi dkk. dihasilkan besar gelembung 0,49mm dengan debit udara masuk 0,98lt/min dan besar gelembung 0,12mm saat debit udara masuk 0,24lt/min. Dari penelitian ini dapat dilihat bahwa air dimasukkan ke dalam pipa inlet dengan memberikan tekanan pada air, kemudian memberikan tekanan udara ke dalam pipa tersebut. Dari penelitian ini dapat ditentukan persamaan kekekalan massa dan energi. Bahwa kecepatan air di pipa outlet harus lebih besar daripada kecepatan air di pipa inlet. Sedangkan untuk udara, jika tekanan kurang dari tekanan atmosfer maka udara akan otomatis tersedot kedalam aliran air. Pada penelitian kedua yang dilakukan oleh Takahiro Arakawa dkk. maka dapat disimpulkan bahwa sistem generator micro bubble secara kontinyu dapat mencampur dan mengefisiensikan reaksi dengan cepat untuk mencapai peningkatan kinerja dalam sistem mikrofluida. Diameter gelembung berkisar antara 110 μ m sampai 220 μ m. Sedangkan untuk penelitian yang dilakukan oleh Ronnie Mathew dan Murali M. Sundaram maka dapat

dijelaskan bahwa generator micro bubble yang akurat dan tepat sangat penting untuk micromachining. Dalam penelitian ini, model mathematical telah dikembangkan untuk memprediksi diameter alat micro bubble generator yang dibuat. Dan dapat dibandingkan juga pada aerasi konvensional yaitu dengan cara Spray Aerator dapat menghasilkan gelembung berdiameter 15-30mm. Maka alat Micro Bubble Generator (MBG) akan digunakan untuk meremoval besi (Fe) dan mangan (Mn) dalam air sumur.

Dalam penelitian ini, kecepatan liquid harus selaras dengan kecepatan gas untuk menghasilkan gelembung-gelombang kecil. Untuk dapat menciptakan gelembung yang baik dapat dilakukan dengan pengaturan debit menggunakan valve, sedangkan pengaturan tekanan udara dapat diatur melalui pengaturan kompresor.

I.2. Rumusan Masalah

Apakah alat Micro Bubble Generator (MBG) efektif untuk meningkatkan koefisien perpindahan massa oksigen.

I.3. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dilakukan penelitian ini adalah :

1. Mengetahui Micro Bubble Generator (MBG) tipe Spherical Ball untuk meningkatkan oksigen terlarut.
2. Menurunkan kandungan besi (Fe) dan mangan (Mn) dalam air tanah.

I.4. Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dilakukan penelitian ini adalah :

1. Micro Bubble Generator ini dapat menjadi alternatif proses aerasi yang lebih efektif daripada proses aerasi yang telah ada.
2. Menjadi metode alternatif dalam penurunan kandungan besi (Fe) dan mangan (Mn) pada air tanah.

I.5. Ruang Lingkup

Untuk membatasi agar dalam penelitian masalah nantinya tidak menyimpang dari ruang lingkup yang ditentukan, maka akan ditetapkan:

1. Penelitian dilakukan di laboratorium riset jurusan teknik lingkungan fakultas teknik sipil dan perencanaan UPN “Veteran” JATIM
2. Sampel yang digunakan berupa air sumur yang didapatkan di daerah Sedati Agung Juanda.
3. Melakukan penelitian untuk mengetahui jumlah peningkatan oksigen terlarut dan penurunan parameter besi (Fe) dan mangan (Mn).
4. Hasil analisa oksigen terlarut dilakukan di laboratorium riset jurusan teknik lingkungan fakultas teknik sipil dan perencanaan UPN “Veteran” JATIM dan hasil analisa besi (Fe) dan mangan (Mn) dilakukan di Balai Riset Dan Standardisasi Industri (BARISTAND) Surabaya.